

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-227064  
 (43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.CI.

D04B 15/48

(21)Application number : 2001-023087  
 (22)Date of filing : 31.01.2001

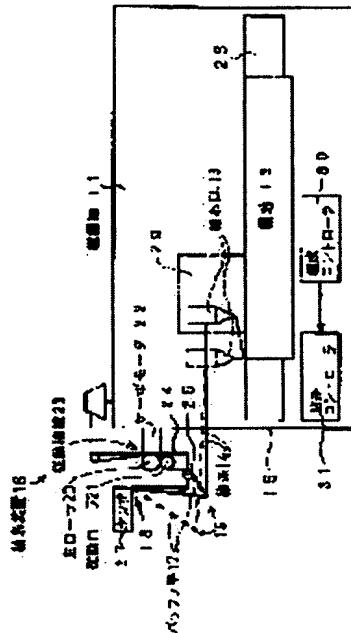
(71)Applicant : SHIMA SEIKI MFG LTD  
 (72)Inventor : NISHITANI YASUKAZU

## (54) YARN FEEDING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a yarn feeding device capable of reducing fluctuation of fed knitting yarn tension, and therefore capable of feeding the knitting yarn with accurate length, even when the demanded for the amount of the knitting yarn is rapidly changed.

**SOLUTION:** In this yarn feeding device, a knitting yarn 14 is sent out by being nipped between a main roller 20 and a driven roller 21, accumulated according to tilting of a buffer arm 17, and supplied to a knitted fabric 12 through a yarn feeder 13. A yarn feeding controller 31 forecasts the demanded amount of the knitting yarn 14 based on signals from a knitting controller 30, and conducts proportional-integral-derivative(PID) control over a servomotor 22 so that the position of the top side 19 of the arm targets the home position according to a tilt angle of the buffer arm 17 detected by a tilt angle sensor 27.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3603031

[Date of registration] 01.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-227064  
(P2002-227064A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51) Int.Cl.  
D 04 B 15/48

識別記号

F I  
D04B 15/48

テーマコード(参考)  
41054

審査請求・未請求・請求項の数10 OJ (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-23087(P2001-23087)

(22) 出願日 平成13年1月31日(2001.1.31)

(71)出題人 000151221

株式会社農機製作所

株式会社島精機製作所  
和歌山県和歌山市板田85番地

(72) 發明者 両谷 審和

西谷 泰和  
和歌山県和歌山市坂田85番地 株式会社島  
磐機製作所

(34) 修理上 100035503

100075557

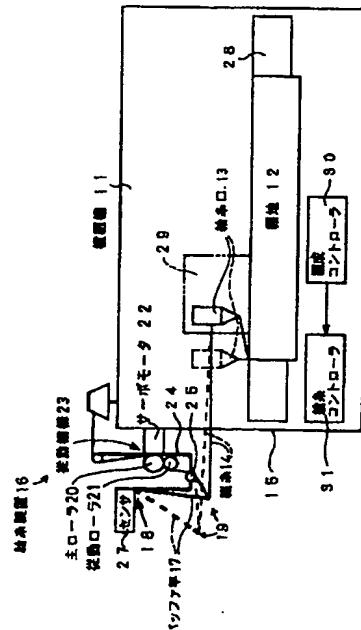
井理士 四郎 圭一郎

(54) [発明の名称] 給糞装置

(57) 【要約】

【課題】 編糸の需要量の急激な変化があっても、供給する編糸の張力の変動が小さくなり、正確な長さで編糸を供給可能にする。

【解決手段】 編糸 14 は、主ローラ 20 と従動ローラ 21 とで挟んで送り出し、バッファ竿 17 の傾斜に応じて蓄積しながら、給糸口 13 から編地 12 に供給する。給糸コントローラ 31 は、編成コントローラ 30 からの信号に基づいて、編糸 14 の需要量を予測し、傾斜角センサ 27 が検出するバッファ竿 17 の傾斜角に応じて、先端側 19 の位置が原点位置を目標とするようにサーボモータ 22 を P I D 制御する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 編成データに基づいて、編針の進退操作による編成動作とともに、給糸口も編地の幅方向に移動させながら編地を編成する横編機で、編糸の需要に応じて編糸を給糸口に供給する給糸装置において、  
 編糸の供給経路に配置され、回転可能な外周面で部分的に編糸と接触する主ローラと、  
 主ローラの回転軸を回転駆動するサーボモータと、  
 主ローラの外周面に接触している編糸を、該外周面との間で挟む従動ローラと、  
 従動ローラを、主ローラの回転に連動して同一の周速で回転するように、サーボモータからの駆動力を伝達する従動機構と、  
 主ローラおよび従動ローラの間から横編機の給糸口に編糸が供給される経路に配置され、基端側を中心に揺動変位可能であり、先端側が一方に揺動変位するときに編糸を該経路から部分的に引き出すバッファ竿と、  
 バッファ竿を、予め定める糸張力下では予め定める長さだけ編糸を該経路から引き出すように、該一方に付勢するばねと、  
 バッファ竿の揺動変位状態を、編糸が該予め定める長さだけ該経路から引き出されるときの先端側の位置である原点を基準として検出し、検出結果を表す信号を導出するセンサと、  
 そのセンサからの信号に基づいて、サーボモータをPID制御する制御手段とを含み、  
 制御手段は、編地の幅方向への編成を開始する前に、バッファ竿の先端側が原点に位置するときよりも多くの編糸が引き出されるようにしておき、編成が開始されて編糸の需要が急激に増大するとき、先端側の位置が原点に戻るまでの余り側範囲では、PID制御を微分成分が含まれるように行い、先端側の位置がいったん原点を過ぎて、経路から引き出す編糸の長さが原点まで引き出す長さよりも短くなる不足側範囲に移行した後では、先端側の位置が余り側または不足側のいずれの範囲にあっても、PID制御を微分成分が含まれないように行うことを特徴とする給糸装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記バッファ竿の揺動変位状態が予め定める範囲内となるように、かつ編地に対する給糸口の位置の変化および編成データから算出される編糸量の変化に基づいて、前記サーボモータをPID制御することを特徴とする請求項1記載の給糸装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記余り側範囲で微分成分が含まれるように行うPID制御を微分成分のみで行い、前記微分成分が含まれないように行うPID制御を比例成分および積分成分で行うことを特徴とする請求項1または2記載の給糸装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記バッファ竿の先端側の位置が前記余り側範囲から前記原点を越えてから、前記不足側範囲で最初に振幅が最大の位置に達し、原点

2

側に予め定める範囲まで戻る間は、利得を追従性が良好な高ゲイン状態にしておき、該範囲を越えて原点側に戻り始める位置で、利得を安定性が良好な低ゲイン状態に切換えることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の給糸装置。

【請求項5】 前記制御手段は、前記バッファ竿の先端側の位置が前記編成を開始する前に多くの編糸を引き出している位置から最初に前記原点まで移動する間を、前記余り側範囲として前記微分成分が含まれるように行うPID制御に代えて、前記不足側範囲として前記微分成分が含まれないように行うPID制御を、前記高ゲイン状態で行うことを特徴とする請求項4記載の給糸装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記編地の幅方向の一方について編成が終了する編み端に編糸を供給するタイミングに先行して、前記サーボモータの回転を停止させる制御を、該サーボモータが実際に停止する時点は編み端に編糸を供給するタイミングを過ぎてからとなり、回転停止制御の開始から編み端通過までに前記バッファ竿が前記不足側範囲に傾斜して繰出す編糸の長さと、編み端通過からサーボモータが実際に停止するまでにバッファ竿が原点側に戻って蓄積する編糸の長さとが同等となるように行うことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の給糸装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記編地に対する給糸口の位置の変化に基づいて、該給糸口が該編地の幅方向

に対して編成範囲外に抜けたと判断されるとき、次のコースの編成が始まるまでに、前記バッファ竿の先端側の位置が前記原点よりも前記余り側範囲となるように、編糸の供給量を増やしておくことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の給糸装置。

【請求項8】 前記制御手段は、前記編地に対する給糸口の位置の変化に基づいて、該給糸口が該編地の幅

に対して、編糸の供給側から遠ざかる方へ移動していると判断され、前記編成データに基づいて、編針の進退操作位置が編地の幅の端を抜けると判断されるとき、前記サーボモータが停止するように制御することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の給糸装置。

【請求項9】 前記制御手段は、前記編糸量の算出を、前記編針の1本毎に行うことを特徴とする請求項1～8

のいずれかに記載の給糸装置。

【請求項10】 前記制御手段は、前記編糸量の算出を、複数本の編針毎に行うことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の給糸装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、横編機に編地編成用の編糸を供給する給糸装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、図24および図25に示すよ

うな横編機1には、編地2を編成する際に給糸口3に編

糸4を供給するために、サイドカバー5などに給糸装置6が設けられている。給糸装置6は、編糸4を一時的に蓄える機能と、編糸4に張力を付加する機能とを備えるバッファ竿7を含む。バッファ竿7は、基端側8がサイドカバー5に支持され、基端側8を中心として先端側9の揺動変位が可能である。バッファ竿7の先端側9は、編糸4をばねによって引っ張り、ばねの付勢力と編糸4の張力に基づく引張力とが吊り合う状態で安定する。測長ローラ10は、給糸装置6から給糸口3に供給される編糸4の長さを測定する。編糸4の長さの測定結果は、編地2を編成するためにキャリッジで引込む編針の引込み量を表す度目を制御して、編糸4の消費量が編成データに基づいて予め予測される量に一致するような制御を行うことを可能にする。

【0003】図24は、横編機1でキャリッジが針床の給糸装置6側に移動した状態から、給糸装置6から遠ざかる方向に移動を開始するときの、給糸口3の位置関係を示す。図25は、キャリッジが給糸装置6から遠ざかる方の端に移動し、給糸口3も編地2で給糸装置6から遠ざかる側の端まで移動している状態を示す。横編機1では、編地2に対する給糸口3の位置関係によっても、編糸4の需要量が変動する。バッファ竿7の傾きの範囲で編糸4の蓄積と張力の付与とを行う従来の給糸装置6では、図24に破線で示すように、給糸口3が編地2の給糸装置6側の端に来ている状態で、バッファ竿7は最大限に編糸4を蓄積している状態となる。編地2の次のコースの編成が開始されると、キャリッジによって給糸口3は給糸装置6から遠ざかる方向に移動する。編糸4は引っ張られるので、実線で示すようにバッファ竿7の傾斜は小さくなる。図25に示すように、給糸口3が給糸装置6から遠ざかる側の編地2の端に近づくと、編糸4の需要量は減少し、破線で示すように再びバッファ竿7は傾斜が大きくなつて、より多量の編糸4を引っ張り込んで貯蔵する。バッファ竿7の傾斜は編糸4の張力に対応しているので、バッファ竿7の傾斜で張力の付与と編糸4の蓄積とを行う構成では、編成の途中での編糸4の張力の変動が大きくなつてしまつ。

【0004】図24および図25に示すようなバッファ竿7に相当する部材を用いて編糸に張力を与えるとともに急激な変動に対応するための予備蓄積を行い、編糸を積極的に送り出しながら糸張力の変動を抑制する先行技術は、たとえば特許公報第2541574号に開示されている。また図24および図25に示すようなバッファ竿7に相当する部材を用いないで、編糸を送り出す糸車の回転を急激な糸需要の変化に先立つて制御し、糸張力の変動を抑える先行技術は、特表平11-500500号国内公表公報に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図24および図25に示すような従来の給糸装置6では、横編機1での編地2

の編成動作で、給糸口3の位置に応じて編糸4の需要量が大きく変動し、糸張力も糸需要に応じて変動してしまう。特許公報第2541574号に記載されている先行技術でも、編地の端などで生じる急激な糸需要量の変動に対応させることは困難である。特表平11-500500号国内公表公報に記載されている先行技術では、編糸の需要量の急激な変動に対応し得ることが期待される。しかしながら、この先行技術では、編糸を糸車に巻付ける必要があるので、糸車が大きくなつてしまう。横編機では、複数本の糸を使い分けて編地を編成することも多くあり、給糸装置も各糸毎に備える必要がある。

【0006】図24および図25では、編地2の編成データに応じて必要な編糸4を供給するために測長ローラ10すでに供給されている編糸4の長さを計測しようとしても、編地2の全体の幅については正確な編糸量が不明となることも示している。すなわち、データ取り開始位置としての図24では、編地2の端から数cm程度の長さL1入ったところからしか正確な編糸4の長さを計ることができない。バッファ竿7が実線で示す状態から破線で示す状態のように傾くと、バッファ竿7の傾きで増加する編糸4の蓄積量も測長ローラ10で計測されてしまい、編地2に供給する編糸4の正味の消費量が不明となるからである。また、バッファ竿7が破線の状態から実線の状態に戻る際に供給する編糸4の量も、測長ローラ10では直接測定することはできない。さらに、データ取り終了位置としての図25でも、破線で示す編糸4の長さは不明となる。第2541574号特許公報や特表平11-500500号国内公表公報に記載されている先行技術でも、編糸の需要量を正確に測することに関連する構成は何も記載されていない。

【0007】本発明の目的は、需要の急激な変動に対して張力の変化を抑えながら、編成に必要な編糸を正確に横編機に供給することができる給糸装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、編成データに基づいて、編針の進退操作による編成動作とともに、給糸口も編地の幅方向に移動させながら編地を編成する横編機で、編糸の需要に応じて編糸を給糸口に供給する給糸装置において、編糸の供給経路に配置され、回転可能な外周面で部分的に編糸と接触する主ローラと、主ローラの回転軸を回転駆動するサーボモータと、主ローラの外周面に接触している編糸を、該外周面との間で挟む従動ローラと、従動ローラを、主ローラの回転に連動して同一の周速で回転するように、サーボモータからの駆動力を伝達する従動機構と、主ローラおよび従動ローラの間に横編機の給糸口に編糸が供給される経路に配置され、基端側を中心とし、先端側が一方で揺動変位するときに編糸を該経路から部分的に引き出すバッファ竿と、バッファ竿を、予め定める糸張力下で

は予め定める長さだけ編糸を該経路から引き出すように、該一方に付勢するばねと、バッファ竿の揺動変位状態を、編糸が該予め定める長さだけ該経路から引き出されるときの先端側の位置である原点を基準として検出し、検出結果を表す信号を導出するセンサと、そのセンサからの信号に基づいて、サーボモータをP I D制御する制御手段とを含み、制御手段は、編地に対する給糸口の位置の変化および編成データから算出される編糸量の変化に基づいて、実際に編糸の需要が増大する前に編糸の供給量を増やしておくように編糸を先出しする制御を行うことができる。編糸の先出しの制御と、バッファ竿の揺動変位状態の変化で、編糸の急激な変動があつても編糸の張力に大きな変動が生じないように制御することができる。バッファ竿の揺動変位状態が予め定める範囲内となるように制御され、バッファ竿によって引出される編糸の量も一定の範囲内となり、編地に供給される編糸の量に対するバッファ竿の影響を小さくして、編糸の供給量をサーボモータの駆動状態に基づいて精度良く計測することも可能となる。

【0009】本発明に従えば、横編機の給糸口には、主ローラと従動ローラとで挟んで編糸を供給する。編糸は、主ローラの外周面に部分的に接触し、従動ローラによって挟まれる。主ローラは、サーボモータによって回転駆動される。従動ローラには、サーボモータの回転駆動力が、主ローラの回転と同一の周速で回転するように従動機構によって伝達される。同一の周速で回転する主ローラと従動ローラとに挟まれて編糸が供給されるので、編糸には無理な力が加わらず、安定に供給することができる。主ローラおよび従動ローラ間から供給される編糸は、バッファ竿の先端部で、供給経路から引出される。バッファ竿は、ばねによって予め定める張力下で予め定める長さだけ引出されるように付勢される。このときのバッファ竿の先端の位置を原点として、原点を基準とするかバッファ竿の揺動変位状態はセンサによって検出され、検出結果を表す信号が導出される。センサからの信号は制御手段に与えられる。このような制御手段によって、編地の幅方向への編成を開始する前に、バッファ竿の先端側の位置が原点に位置するときよりも多くの編糸が引き出されるようにしておき、編成が開始されて編糸の需要が急激に増大するときに、バッファ竿の先端側の位置が原点位置よりも余り側の範囲であればP I D制御に微分成分を用い、急激な糸需要に対応して充分な糸が供給されるようにサーボモータを制御することが可能となる。バッファ竿の先端側の位置がいったん原点を過ぎて不足側範囲に移行した後は、先端側の位置が余り側または不足側のいずれの範囲にあっても、P I D制御に微分成分を用いないので、振動を防いで安定に制御することができる。

【0010】また本発明で前記制御手段は、前記バッファ竿の揺動変位状態が予め定める範囲内となるように、かつ編地に対する給糸口の位置の変化および編成データから算出される編糸量の変化に基づいて、前記サーボモ

ータをP I D制御することを特徴とする。

【0011】本発明に従えば、制御手段はバッファ竿の揺動変位状態が予め定める範囲内となるように、サーボモータをP I D制御する。制御手段は、編地に対する給糸口の位置の変化および編成データから算出される編糸量の変化に基づいて、実際に編糸の需要が増大する前に編糸の供給量を増やしておくように編糸を先出しする制御を行なうことができる。編糸の先出しの制御と、バッファ竿の揺動変位状態の変化で、編糸の急激な変動があつても編糸の張力に大きな変動が生じないように制御することができる。バッファ竿の揺動変位状態が予め定める範囲内となるように制御され、バッファ竿によって引出される編糸の量も一定の範囲内となり、編地に供給される編糸の量に対するバッファ竿の影響を小さくして、編糸の供給量をサーボモータの駆動状態に基づいて精度良く計測することも可能となる。

【0012】また本発明で前記制御手段は、前記余り側範囲で微分成分が含まれるように行うP I D制御を微分成分のみで行い、前記微分成分が含まれないように行うP I D制御を比例成分および積分成分で行うことを特徴とする。

【0013】本発明に従えば、バッファ竿の先端側が原点を通過するときに比例成分は0となるけれども微分成分を積分成分に変換して速度差なく出力を切換えて、円滑なサーボモータの制御を行なうことができる。

【0014】また本発明で前記制御手段は、前記バッファ竿の先端側の位置が前記余り側範囲から前記原点を越えてから、前記不足側範囲で最初に振幅が最大の位置に達し、原点側に予め定める範囲まで戻る間は、利得を追従性が良好な高ゲイン状態にしておき、該範囲を越えて原点側に戻り始める位置で、利得を安定性が良好な低ゲイン状態に切換えることを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、編成が開始されて編糸が給糸口に供給され始める初期には、制御の利得が高ゲインで追従性が良好な状態とし、編糸の不足状態が緩和されてバッファ竿の先端側の位置が原点側に戻り始めてから制御の利得が低ゲインで安定させるように制御することができる。

【0016】また本発明で前記制御手段は、前記バッファ竿の先端側の位置が前記編成を開始する前に多くの編糸を引き出している位置から最初に前記原点まで移動する間を、前記余り側範囲として前記微分成分が含まれるように行うP I D制御に代えて、前記不足側範囲として前記微分成分が含まれないように行うP I D制御を、前記高ゲイン状態で行うことを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、編成が開始されて編糸が給糸口に供給され始める初期には、制御の利得を高ゲインにして追従性が良好な状態とし、編糸の不足状態が緩和されてバッファ竿の先端側の位置が原点側に戻り始めてから、制御の利得を低ゲインにして安定させるように

制御することができる。

【0018】また本発明で前記制御手段は、前記編地の幅方向の一方について編成が終了する編み端に編糸を供給するタイミングに先行して、前記サーボモータの回転を停止させる制御を、該サーボモータが実際に停止する時点は編み端に編糸を供給するタイミングを過ぎてからとなり、回転停止制御の開始から編み端通過までに前記バッファ竿が前記不足側範囲に傾斜して繰出す編糸の長さと、編み端通過からサーボモータが実際に停止するまでにバッファ竿が原点側に戻って蓄積する編糸の長さとが同等となるように行うこととする。

【0019】本発明に従えば、編成中の編地が幅方向の一方の編み端に達すると、次に幅方向の他方の編成を開始するまで、編糸の使用は停止する。編糸を供給するためのサーボモータの回転は、瞬時に行うこととはできず、一定の時間を要する。編糸の供給位置が編み端を越える時点でサーボモータを停止しても、実際にサーボモータが停止するまでの時間に供給される編糸が余り、バッファ竿を原点側に揺動させて蓄積し、編糸の供給経路にたるみなどを生じさせないようにすることができる。

【0020】また本発明で前記制御手段は、前記編地に対する給糸口の位置の変化に基づいて、該給糸口が該編地の幅方向に対して編成範囲外に抜けたと判断されるとき、次のコースの編成が始まるまでに、前記バッファ竿の先端側の位置が前記原点よりも前記余り側範囲となるように、編糸の供給量を増やしておく制御を行うことを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、編地の1コースの編み始めでの急激な糸需要の増大に備えて、バッファ竿の先端側で余り側の範囲まで編糸を蓄積し、余り側範囲での微分成分を用いる制御が有効となるようしておくことができる。

【0022】また本発明で前記制御手段は、前記編地に対する給糸口の位置の変化に基づいて、該給糸口が該編地の幅に対して、編糸の供給側から遠ざかる方へ移動していると判断され、前記編成データに基づいて、編針の進退操作位置が編地の幅の端を抜けると判断されるとき、前記サーボモータが停止するように制御することを特徴とする。

【0023】本発明に従えば、編地の編成が給糸側から遠ざかる側に対して行われるときに、余分な編糸の供給を避けて編糸の糸張力を適正な範囲に保つことができる。

【0024】また本発明で前記制御手段は、前記編糸量の算出を、前記編針の1本毎に行うこととする。

【0025】本発明に従えば、編針の1本毎に編糸量の算出量を行って先出し制御を行うので、編地の編成の際に編糸にかかる張力の変動を低く抑えることができる。

【0026】また本発明で前記制御手段は、前記編糸量の算出を、複数本の編針毎に行うこととする。

【0027】本発明に従えば、編糸量の算出は複数本の編針毎に行うので、たとえばジャガード編など規則的な糸消費量の変化を伴う編成に対し、個々の編針毎には張力を変化させながら全体的な張力を一定にして、編地の特徴を生かす編成を行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態としての給糸装置を備える横編機11の概略的な構成を示す。横編機11は、編地12を編成するために、給糸口13から編糸14を編針に供給する。給糸口13に供給する編糸14は、横編機11のサイドカバー15に備えられる給糸装置16から張力の変動を抑え、かつ需要量に応じた適切な長さが供給される。

【0029】給糸装置16には、バッファ竿17が備えられ、基端側18を中心に先端側19までの部分が揺動変位し、或る程度の長さの編糸14を蓄積することができる。バッファ竿17は、先端側19がサイドカバー15の表面から遠ざかる方向にはね付勢され、編糸14の張力に基づく引張力に吊り合う角度まで傾斜する。本実施形態の給糸装置16では、編糸14の需要量の変動を前もって予測し、バッファ竿17の傾斜角の変動を抑えて編糸14の糸張力の変動を抑える制御を行う。

【0030】給糸装置16についての詳細は、図2、図3および図4に示す。図2は図1と同様の方向からの正面視した状態、図3は左側面視した状態、図4は斜視した状態をそれぞれ示す。なお説明の便宜上、図1では主ローラ20および従動ローラ21の方向を変えて示している。図1～図4を参照して、バッファ竿17に編糸14を供給するため、主ローラ20および従動ローラ21が設けられる。主ローラ20は、サーボモータ22の回転軸上に装着され、従動ローラ21には複数の歯車が組合わされて構成される従動機構23を介してサーボモータ22の回転力が伝達される。主ローラ20と従動ローラ21とは、編糸14を挟むように配置され、従動機構23によって従動ローラ21は主ローラ20と等しい周速度で回転駆動される。主ローラ20、従動ローラ21、サーボモータ22および従動機構23は、図1のサイドカバー15にフレーム24で取付けられる。主ローラ20の直径は小さく、かつ従動ローラ21は主ローラ20の下方に配置されているので、1つの給糸装置16は比較的狭い幅に構成することができ、サイドカバー15に複数の給糸装置16を並べることが容易となる。

【0031】編糸14は、フレーム24の上方から供給され、主ローラ20の外周面に接触しながら、従動ローラ21が主ローラ20と対向している部分に導かれる。主ローラ20の外周面と従動ローラ21の外周面との間には、わずかな隙間があり、その間を編糸14が通る。さらに中継ローラ25に導かれ、方向が変えられてバッファ竿17の先端側19に引っ張られる。バッファ竿17の基端側18には、先端側19がサイドカバー15の

表面から遠ざかるように付勢するばね26が設けられている。ばね26によって、バッファ竿17は、編糸14の張力が大きいときには傾斜角が小さくなり、編糸14の張力が小さいときには傾斜角が大きくなるように揺動変位する。バッファ竿17の傾斜角は、基端側18に設けられる傾斜角センサ27によって検出される。

【0032】再び図1を参照して、横編機11では、編地12を編成するための針床28が直線状に設けられ、針床28に沿ってキャリッジ29が往復移動しながら、針床28の編針の編成動作と給糸口13の移動を行って編地12を編成する。キャリッジ29には、編針の進退操作を行う編成カムが設けられ、編針の進退操作によって編成動作が行われる。自動化されている横編機11では、編地12の編成を編成コントローラ30によって制御し、予め与えられる編成データに従った編地12の編成が行われる。本実施形態の給糸装置16では、傾斜角センサ27によって検出される傾斜角がバッファ竿17の先端側19が予め定める基準位置である原点位置にある場合に対応するように、サーボモータ22をPID制御する。ただし、キャリッジ29の移動方向が変わるときのような急激な糸需要の変化時には、編成コントローラ30からのキャリッジの位置を表す信号、編地12に対する給糸口13の位置を表す信号および編成データから算出される編糸量を表す信号に基づいて、糸需要が急激に増大するときには先出し制御を行い、糸需要がなくなるときには糸の送り出し停止の制御を行う。先出し制御では、糸需要の増大分を、実際に糸需要が発生して給糸口13に供給する前に、バッファ等17の傾斜角の増大で吸収しておく。

【0033】図5は、図1の給糸コントローラ31によるPID制御で、微分出力を切換える考え方について示す。バッファ竿17は、基端側18でばね付勢され、傾斜角が大きくなるとばねの付勢力は小さくなるので、傾斜角は編糸14の張力に基づく引張力が小さくなると大きくなる関係を有する。編糸14の送り出し量が編糸14の需要量に完全に対応していれば、バッファ竿17の傾斜角を一定に保ち、先端側19の位置をバッファ竿17の原点40の位置に保つことが可能となる。実際には、主ローラ20、従動ローラ21あるいはサーボモータ22などの機械的な慣性などによって、編糸14の需要量の変動に瞬時に応じて編糸14を送り出すことはできない。このため、バッファ竿17の揺動変位で編糸14の需要量の変動を或る程度吸収する。

【0034】編糸14の需要量が急激に増大するときには、送り出しが間に合わない分をバッファ竿17の傾斜角がさらに減少して、図1の中継ローラ25から先端側19を通って給糸口13までの編糸14の経路中に蓄えられる編糸14の長さが減少しながら編地12に供給される。すなわち、先端側19の位置が原点40の位置よりもサイドカバー15の表面に近づく方向では、編糸1

4が不足する不足側範囲41となる。一方、編糸14の需要が少ないにもかかわらず、主ローラ20と従動ローラ21との間から編糸14を送り出すと、バッファ竿17の先端側19が原点40の位置よりもサイドカバー15から遠ざかるように傾斜角が大きくなり、余分な編糸14が貯蔵される。すなわち、先端側19の位置が原点40の位置よりも遠ざかると、編糸14は余りを生じる余り側範囲42となる。

【0035】サーボモータ22のPID制御では、バッファ竿17の傾斜角の変動に応じて編糸14の供給量を迅速に制御するため、傾斜角センサ27からの検出信号を微分した微分出力による制御が行われる。ただし、微分出力に基づく制御は、傾斜角のわずかな変動にも反応することになるので、制御の結果、バッファ竿17の傾斜角が過敏に変化し振動する恐れがある。このため、バッファ竿17の先端側19の位置が原点位置よりも編糸14が不足する側の範囲に入ると、微分出力を0にして、制御を安定させる。すなわち、竿原点位置の基準として、編糸14が余る範囲では微分出力を考慮した制御を行い、不足する範囲では考慮しない制御を行う。

【0036】図6は、本発明の実施の他の形態としてのサーボモータ22の速度に対するPID制御の考え方を示す。図5に示す実施形態と同様にバッファ竿17の先端側19の位置について原点40を設定し、原点40を基準として編糸14の余る余り側範囲42と不足する不足側範囲41とでPID制御でサーボモータ22の回転速度を制御する成分を切換える。編糸14の余り側範囲42では、微分成分Dのみを用いて制御を行う。バッファ竿17の先端側19が原点40を過ぎていったん不足側範囲41に入った後は、比例成分Pおよび積分成分Iを用いる制御に切換える。余り側範囲42から不足側範囲41に連続して切換える際には、原点40通過のタイミングで微分成分Dを積分成分Iに変換するので、比例成分Pは0であり、速度差なく出力を切換えることができる。

【0037】図7は、図1に示す状態で給糸口13が給糸装置16側の端に寄っている状態から給糸口13が給糸装置16から離れる方向に移動して編地12が編成される直前の状態を示す。この状態から編成が開始されると、編糸14の需要量は急激に増大する。このため、編地12で1つのコースを編成して、給糸口13が編地12で直前に編成されたコースの端を出てから、次のコースの編成を開始するまでの間に、バッファ竿17の先端側19の位置が原点よりも余り側範囲で予め設定される位置に来るよう、編糸14をゆっくり送っておく。直前に編成されたコースが破線で示すような位置で、給糸口13が編地12の端を出て終了すると、次のコースの編成が始まるまでに、実線で示すように傾斜角を大きくして編糸14を余分に蓄えるようにすることができる。このように編糸14を余り側範囲まで蓄えておけば、編

糸14の需要が急激に増大して主ローラ20と従動ローラ21からの送り出しが一瞬遅れても、バッファ竿17の先端側19が原点まで戻るまでの間の傾斜角の変化の微分成分を用いる制御で、サーボモータ22が編糸14の送り出し量を増加させてるので、急激な編糸14の需要量の増大に対して糸張力の変動を抑えながら編糸14を供給することができる。

【0038】図8は、図1に示すような横編機11で、給糸口13が給糸装置16が設けられているサイドカバー15から離れる方の編み端12Fで、編地12から外れるときの制御の考え方を示す。給糸口13を伴って移動するキャリッジ29には、編針に編成動作を生じさせる編成カム45が備えられており、編成カム45の位置が編み端12Fを抜けると、主ローラ20および従動ローラ21による糸送りのための出力を0にする。これによって、編糸14を余分に供給しないように、サーボモータ22を急停止させることができる。なお、給糸口13が編地12側に移動して次のコースの編成を開始する際には、図7と同様に、編糸14の需要が急激に増大するので、編糸14をバッファ竿17に蓄えておく。

【0039】図9は、糸の需要量を編針50, 51, 52, …の1本毎に編成データから予測し、予め需要量に対応する長さの編糸14を送り出しておく考え方を示す。横編機11の編成コントローラ30には、予め編地12を形成するコース毎に、使用する編針50, 51, 52, …の度目などが、針床28での配列に対応する針番号順に設定される。各編針50, 51, 52, …の度目によって引き込まれる編糸14の長さは編み目のループを形成し、編み目のループ長が異なることで多様な柄を編成することが可能となる。図9(1)に実線で示すような針1本毎の糸消費量に応じて、図9(2)に点線で示すように糸の送り量を設定する。図9(3)では、実線で図9(1)の糸消費量を、破線で図9(2)の糸の送り量をそれぞれ示す。破線で示すような糸の送り量の変化に合わせて、編み端Sよりも手前Pで編糸14を送り始め、サーボモータ22の加速開始Aや減速開始Bの制御をフィードフォワード方式で制御することによって、糸消費量の変化位置の手前から加速／減速を行い、糸張力の変動を低く抑えることが可能となる。

【0040】図10は、複数の編針50, 51, 52, …毎に平均的に編糸14を送り出す制御の考え方を示す。図10(1)に実線で示すように複数本の編針50, 51, 52, …で糸消費量が変化するときに、図10(2)に点線で示すように全体の平均に対応して糸を送り出す。図10(3)は、図10(1)と図10(2)とを重ねて示す。図10(3)に示すように送り出し量の平均値に対して糸需要が増減し、張力も変化することになる。しかしながら、ジャガード編などの規則的な糸消費量の変化を伴う編成では、複数本の編針単位で糸量を送り出す制御の方が良好な編地12を得ること

ができる。したがって、図9または図10に示す糸の送り出しの考え方は、編成する編地12に応じて切換えることが好ましい。

【0041】図11は、編地12に供給する編糸14の長さを、給糸口13が給糸装置16に近い側から遠ざかる側に移動する間に正確に計測する考え方を示す。図11(1)に示すように、図では左側に示す給糸口13が編地12の給糸装置16に近い方の編み端12Nに来たところでデータの取込みを開始する。図11(2)に示すように、図では右方向に移動して、給糸口13が編地12の給糸装置16から遠い方の編み端12Fを過ぎて、右行きが終了すると、編糸14で点線で示す範囲の長さが不明になってしまう。ただし図11(3)に示すように、次のコースの編成で、給糸口13が編地12の近い方の編み端まで戻ると、図11(2)では点線で示した不明となっている編糸14の部分が、バッファ竿17に戻って吸収される。バッファ竿17に蓄えられている編糸14の長さは、バッファ竿17の傾斜角度から算出できる。また、主ローラ20から送り出した編糸14の量は、サーボモータ22に備えられているエンコーダからの信号に基づいて算出することができる。編地12の編幅も横編機11の機械的仕様と編成データとから容易に得ることができるので、図11(1)に示すデータ取り開始位置での状態と図11(3)に示すデータ取り終了位置での状態との差として、編地12の1コース分の編成に使用した編糸14の長さを正確に算出することができる。すなわち、データ取り終了位置でのバッファ竿17の傾斜角度とデータ取り開始位置でのバッファ竿17の傾斜角度との差、エンコーダ値、および編地12の編幅から、正確な糸量を求めることができる。

【0042】図12は、給糸口13が給糸装置16から遠い方の編み端12Fから近い方の編み端12Nまで移動する間に供給する編糸14の長さをデータとして取込む考え方を示す。図12(1)に示すように、給糸口13が編地12の遠い方の編み端12Fに来た位置でデータの取込みを開始する。図12(2)に示すように、キャリッジの編成カム45の位置が編地12の近い方の編み端12Nに来たところでデータ取込みを終了する。破線で示すように、給糸口13がさらに給糸装置16側に近づいているときに、給糸口13と編地12の編み端12Nとの間での編糸14の長さは考慮する必要はない。

【0043】図11に示すような右行きの糸量は、右行きの糸量 = エンコーダから計算した糸量 - 編幅 + 竿変化の糸量 … (1) として計算することができる。また図12に示すような左行きの糸量は、左行きの糸量 = エンコーダから計算した糸量 + 編幅 + 竿変化の糸量 … (2) として計算することができる。本実施形態の給糸装置16では、主ローラ20をサーボモータ22で回転駆動し、編糸14を積極的に送り出すので、図24および図25に示すような測長ローラ10で受動的に計測す

る場合のように、慣性の影響で生じる誤差を小さくすることができ、正確な編糸14の供給量を算出して、編み目ループの編成に必要な編糸14を正確に供給し、優れた品質の編地12を得ることができる。

【0044】図13は、本発明の実施のさらに他の形態として、糸コントローラ31によるPID制御の切換えについて示す。本実施形態は、図5と同様に、バッファ竿17の先端側19が原点40の位置よりも余り側範囲42で微分出力を考慮した制御を行い、不足側範囲4

\*

	原点	切換え	
P	0	P1	P2
I	0	I1	I2
D	D1	0	0

【0046】なお、PI制御のゲイン切換えでは、P成分のみゲインを切換えて、I成分はそのままとすることも可能である。すなわち、P1>P2およびI1>I2とすることもできる。

【0047】ゲインの切換をバッファ竿17の先端側19が最も振れたときから一定量戻されたときに行なうのは、バッファ竿17が最も振れたことを確実にするためである。最大の振れに達したか否かは、戻り始めてからでないと判らないからであり、一定量は、たとえばバッファ竿17の戻される角度で5度程度とする。この値は、編地の編成方法、糸の種類、編成速度等によって最適な値は異なるため、変更可能にしておく。

【0048】以上説明したように、本発明の各実施形態では、各コースの編成動作を開始する前に編糸14をバッファ竿17に蓄積しておき、編糸14を引出すサーボモータ22のPID制御を、編み始めの範囲はD成分のみで制御する。編み始めの範囲を編成してバッファ竿17の先端側19が原点を過ぎると、後はPI成分のみで制御する編み中の範囲となる。編み中の範囲は、バッファ竿17の角度に関係なく、PI成分で制御する。ゲインの切換えについても同様であり、編み始めの範囲は高ゲインで制御を行い、バッファ竿17が最も振れたときから一定量戻されたときに低ゲインに切換えて、編み中の範囲は低ゲインでの制御となる。

【0049】図14～図17は、図13に示すようにゲイン切換えを行う理由を示す。図14は、サーボモータ22が編糸14を供給する糸速度とバッファ竿17の角度との概略的な時間的変化を示す。図15はゲインを切換える場合、図16は高ゲインとして切換えない場合、図17は低ゲインとして切換えない場合を、サーボモータ22の回転速度を実線で、糸張力を一点鎖線でそれぞれ示す。

【0050】図14に示すように、編み始めの範囲60の編成開始時刻t0では、バッファ竿17が原点から不足側範囲に振れ始め、蓄積しておいた編糸14を供給する。時刻t1で、サーボモータ22の回転によって供給される編糸14の量の方が編成に使用される編糸14の

\* 1で微分出力を考慮しないで制御を行う。ただし、不足側範囲41では、バッファ竿17が最も振れる位置に達し、さらに原点40側に一定量戻されたときにゲインを切換える。すなわち、次の表1に示すように、不足側範囲41でのPI制御のゲインをP1, I1からP2, I2に切換え、P1>P2およびI1>I2とする。

【0045】

【表1】

量より多くなると、バッファ竿17は最大の振れ角から原点側に戻り始め、時刻t2で最大振れ角から一定量戻されたとき、ゲインを低下させるように切換える。以後、時刻t3で1コース分の編地12を編み終る。図15は、実線でサーボモータ22の速度を示す。図15に破線で示すように、編み始めの範囲60での一点鎖線で示す糸張力を抑え、編み中の範囲61での振動を抑えることができる。

【0051】図16にモータ速度を実線、糸張力を一点鎖線で示すように、編み始めの範囲60の編成開始から編み中の範囲61の編み終りまで高ゲインのままだと、たとえば編み中の範囲61で制御にオーバーシュートを生じ、振動を起してしまう。また、図17にモータ速度を実線、糸張力を一点鎖線で示すように、低ゲインの場合は、必要な速度に達するまでに時間がかかり、編み始めの急激な編糸14の需要に対応することができないことで、糸張力が大きくなってしまう。

【0052】図18は、本発明の実施のさらに他の形態として、糸コントローラ31によるPID制御の切換えについて示す。本実施形態は、図13と同様に、バッファ竿17の先端側19が原点40の位置よりも余り側範囲42で微分出力を考慮した制御を行い、不足側範囲41では、バッファ竿17が最も振れる位置に達し、さらに原点40側に一定量戻されたときにゲインを切換える考え方に基づく動作を行う。ただし、編み始めにバッファ竿17の先端側19がある位置を仮の原点70とし、制御の基準とする。先端側19が不足範囲41側に移動して、先端側19が本来の原点40の位置を割ると、制御の基準を仮の原点70を元に戻す。すなわち、次の表2に示すように、編み始めからでは、本来は余り側範囲42でも制御上は不足側範囲41として微分成分を0とするPI制御を行う。本来の原点40よりも不足側範囲41では、図13と同様に、最大の振れに達してから一定量戻る位置で、ゲインをP1, I1からP2, I2に切換え、P1>P2およびI1>I2とする。

【0053】

【表2】

	仮原点	原点	切換え
P	P 1	P 1	P 2
I	I 1	I 1	I 2
D	0	0	0

【0054】なお、図13の実施形態と同様に、P1>P2およびI1>I2とすることもできる。

【0055】図19～図21は、図18に示すように、1コースについての編成開始の位置を仮の原点70とし、バッファ竿17の先端側19の位置が本来の原点40を割ると、制御の基準となる原点を仮の原点70から本来の原点40に切換えることが好ましい理由について示す。図19は、図1の横編機11で、総ゴムなど、編糸14を多く必要とする編地12を編成する際に、サーボモータ22から編糸14を供給する糸速度の変化を示す。図20は、編成開始から本来の原点40よりも余り側範囲42では微分成分に基づくD制御を行い、原点40で比例積分成分に基づくP I制御を行うように切換える場合のバッファ竿17の動きを(a)で、サーボモータ22の回転速度の変化を(b)で、それぞれ概要を示す。図21は、編成開始の位置を仮の原点70とする原点切換で、編成開始からP I制御を行う場合のバッファ竿17の動きを(a)で、サーボモータ22の回転速度の変化を(b)で、それぞれ概要を示す。

【0056】図19に示すように、糸速度は、時刻t10で編成が開始されると、時刻t11でバッファ竿17の先端側19の位置が本来の原点40の位置を通過する原点を割る状態になり、さらに不足側範囲に振れて、時刻t12になるまで比較的低速の状態を保つ。時刻t10から時刻t12までは、バッファ竿17の傾斜角度が変化して、蓄積されている編糸14を繰出で、サーボモータ22の回転によって供給する糸速度は比較的小さい。時刻t12では、サーボモータ22の回転速度が高くなり、糸速度が大きくなり、時刻t13を経て、編地12の編成が続けられる。

【0057】図20に示すように、原点切換を行わない場合は、編成開始の時刻t10からバッファ竿17の先端側19が原点を通過する時刻t11まで微分成分に基づくD制御のみを行う。原点40では、時刻t11以降はP I制御に移行するように、D制御→P I制御への切換を行う。時刻t10から時刻t11までは、微分成分のみに基づく制御であるため、糸速度が速い総ゴムなどの編成では、サーボモータ22の回転の立上がりが間に合わず、時刻t13でバッファ竿17は不足側範囲で振れが可能な限界まで振れてしまう。バッファ竿17が限界まで振れても編糸14の供給量は不足し、編糸14にはバッファ竿17を付勢するばねの張力よりも大きな張力がかかってしまう。

【0058】図21に示すように、原点切換を行う場合は、編成開始時のバッファ竿17の先端側19の位置を仮の原点70としてP I制御を始めるため、バッファ竿

17の先端側19が仮の原点70から本来の原点40まで移動する時刻t10から時刻t11間での間も、不足側範囲として高ゲインのP I制御が行われる。これによって、バッファ竿17が限界まで振れる前にサーボモータ22の回転が追いつき、時刻t12aで振れの最大から一定量戻る状態となる。バッファ竿17が最大に振れる位置は限界に達しないので、編糸14にかかる張力は、バッファ竿17を付勢するばねと釣合う範囲に抑えられる。時刻t12a以降は、低ゲイン状態のP I制御が行われる。

【0059】図22および図23は、実線で示す糸速度と一点鎖線で示すモータ速度とについて、各実施形態で、編み端で1コース分の編成を終了するときに編糸14の出過ぎを抑える急停止オフセットの有無の効果を比較して示す。図22は急停止オフセットを行わない場合を示し、図23は急停止オフセットを行う場合を示す。図22および図23では、実線で糸速度の変化を示し、一点鎖線でサーボモータ22の回転速度の変化を示す。

【0060】図22に示すように、編地12の1コース分の編成が終了し、編み位置が編み端を抜ける時刻t20でサーボモータ22に急停止をかけても、サーボモータ22は一定の時間経過後の時刻t21にしか停止することができない。このため、サーボモータ22が実際に停止する時刻t21まで編糸14が送られ、糸速度が速いと編糸14の量が多くなり、バッファ竿17が余り側範囲の限界まで戻っても、網点を付して示す編糸14の全部を吸収することができなくなってしまう。このため、編糸14は供給経路の途中でたるみ、糸張力が小さくなり過ぎてしまう。

【0061】図23に示すように、編地12の1コース分の編成が終了する編み端の手前位置に編成が進む時刻t29でサーボモータ22に急停止をかけることで、時刻t30で編み端に達し、さらに時刻t31になってから実際に編糸14の供給が停止するようすれば、バッファ竿17を適正な振れの範囲内で使用することができる。特に、時刻t29から時刻t30までに供給される編糸14の量と、時刻t30から時刻t31までに過剰に供給される編糸14の量とを合わせておくことが好ましい。時刻t29での急停止まではバッファ竿17が原点付近で安定した制御を行っている場合、時刻t29から時刻t30までにバッファ竿17が不足側範囲に傾斜して、サーボモータ22の回転低下による編糸14の不足分を補う右下がりの斜線を施して示す量と、時刻t30から時刻t31までに過剰な編糸14を吸収する右下がりの斜線を施して示す量とが一致すれば、バッファ竿17の不足側への移動と、原点側への戻りとが相殺さ

れ、バッファ竿17は原点付近に止るようにすることができる。急停止オフセットをかける時刻t29を編み端に達する時刻t30からどれだけ先行させるかは、糸速度に応じて変化させる。

【0062】なお、以上で説明した各実施形態では、横編機11はキャリッジ29を有しているけれども、本発明はキャリッジのないキャリッジレスタイプの横編機にも適用可能である。編成のための機構は、編成データに基づいてプログラム制御される横編機であれば、その機構に応じて編地12の編成開始や編成終了のタイミングを知ることができ、給糸装置への編糸の先出しや急停止オフセットなどを適切に行うことができる。

【0063】図1の説明では、給糸装置16を横編機11の左側のサイドカバー15に1基のみ設けているけれども、前述のように複数基設けることは容易である。さらに、右側のサイドカバーにも同様に給糸装置16を設けることができる。

#### 【0064】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、編み始めには編糸需要の急激な増大に対応しうる微分成分を用いてサーボモータの制御を行うことができ、編成に必要な編糸を正確に供給し、また振動を防いで安定な制御も行うことができる。

【0065】また本発明によれば、横編機で編地の編成に伴って編糸の需要量が変動しても、糸張力の変動を抑え、かつ編地に供給する編糸の長さと主ローラからの編糸の供給量とを精度良く対応させることができる。

【0066】また本発明によれば、微分成分のみを用いるPID制御と微分成分を用いないPID制御とを連続的に切換えて、適切に編糸の張力の制御を行うことができる。

【0067】また本発明によれば、編成の初期には、制御の利得が高ゲインで追従性が良好な状態とし、編糸の不足状態を迅速に緩和させることができる。編糸の不足状態が緩和されると、制御の利得を減少させて安定させることができる。

【0068】また本発明によれば、編成開始後は、編糸を余分に引き出しても制御の利得が高ゲインで追従性が良好な状態とし、急激な需要の増大に対応させることができる。編糸の不足状態が緩和されてバッファ竿の先端側の位置が原点側に戻り始めてからは、制御の利得を低ゲインにして、安定性が良くなるように制御することができる。

【0069】また本発明によれば、前記編地の幅方向の一方について編成が終了する編み端に編糸を供給するタイミングに先行して、前記サーボモータの回転を停止させる急停止オフセット制御を行う。一瞬では回転状態から停止状態に移行することができないサーボモータが実際に停止する時点は、編み端に編糸を供給するタイミングを過ぎてからとなる。編成終了時よりも前の時点でサ

ーボモータの回転を停止させることによって、サーボモータが実際に停止する時点までに、編糸が余分に供給されないようにすることができる。回転停止制御の開始から編み端通過まででは、バッファ竿が不足側範囲に傾斜して繰出す編糸の長さと、編み端通過からサーボモータが実際に停止するまでにバッファ竿が原点側に戻って蓄積する編糸の長さとが同等となるようを行うので、最終的にサーボモータが停止した時点で、バッファ竿に適切な長さの編糸を蓄積させることができる。

10 【0070】また本発明によれば、編糸の需要量が急激に増大する前に、微分成分による制御が有効になるようく予め編糸の蓄積量を増大させておくことができる。

【0071】また本発明によれば、編糸量の需要がなくなる段階で、サーボモータを停止して余分な編糸の供給を行わないようにすることができる。

【0072】また本発明によれば、編地を編成する編針1本毎の糸張力の変動を小さくすることができる。

【0073】また本発明によれば、編針の複数本毎に張力の変化を抑え編成する柄の特徴を生かすことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1の給糸装置16の正面図である。

【図3】図1の給糸装置16の左側面図である。

【図4】図1の給糸装置16の斜視図である。

【図5】本発明の実施の一形態でのPID制御の考え方を示す図である。

【図6】本発明の実施の他の形態でのPID制御の考え方を示すグラフである。

【図7】本発明の各実施形態で、編糸14の需要が急激に増大する前に編糸14をバッファ竿17に余分に蓄えておく考え方を示す図である。

【図8】本発明の実施の各形態で、編糸14の需要がなくなる際に、送り出しを停止する制御を行う考え方を示す図である。

【図9】本発明の各実施形態で、編地12を編成する編針1本毎の糸消費量に合わせて編糸14を送り出す制御の考え方を示すグラフである。

40 【図10】本発明の実施の各形態で、編地12を編成する編針について複数本単位で糸需要量に合わせて編糸14を送り出す考え方を示すグラフである。

【図11】本発明の実施の各形態で給糸口13が給糸装置16から遠ざかるときに編地12に供給された編糸14の長さを正確に計算する考え方を示す図である。

【図12】本発明の実施の各形態で、給糸口13が給糸装置16に近づく方向のときに、編地12に供給された編糸14の長さを正確に計算する考え方を示す図である。

50 【図13】本発明の実施のさらに他の形態で、バッファ

19

竿17が原点を通過するときに、P I D制御をD制御とP I制御とに切換え、バッファ竿の振れが最大となってから制御の利得を高ゲインから低ゲインにまで低下させる状態を示す図である。

【図14】編成中の糸速度とバッファ竿17の角度との時間変化を示すグラフおよび図である。

【図15】P I制御で利得を切換える場合のサーボモータの回転速度と、糸張力との変化を示すグラフである。

【図16】P I制御で利得を切換えないで高ゲインを保つ場合のサーボモータの回転速度と、糸張力との変化を示すグラフである。

【図17】P I制御で利得を切換えないで低ゲインを保つ場合のサーボモータの回転速度と、糸張力との変化を示すグラフである。

【図18】本発明の実施のさらに他の形態で、編成開始時の位置を仮の原点とし、P I制御を開始して、バッファ竿17が本来の原点を通過するときに、原点を本来の原点に切換え、バッファ竿の振れが最大となってから制御の利得を高ゲインから低ゲインにまで低下させる状態を示す図である。

【図19】編み始めでの糸速度の時間変化を示すグラフである。

【図20】編成開始から原点通過まではD制御を行い、原点でP I制御に移行する場合のバッファ竿の概略的な傾斜状態を示す図、およびサーボモータの回転速度の変化を示すグラフである。

【図21】編成開始時の位置を仮の原点としてP I制御を行い、本来の原点で原点の切換を行う場合のバッファ竿の概略的な傾斜状態を示す図、およびサーボモータの回転速度の変化を示すグラフである。

【図22】編み端でサーボモータの停止を開始する場合の糸速度およびサーボモータの回転速度を示すグラフと、バッファ竿の傾斜角度の変化とを示す図である。

【図23】編み端に先行してサーボモータの停止を開始する場合の糸速度およびサーボモータの回転速度を示す\*

20

\* グラフと、バッファ竿の傾斜角度の変化とを示す図である。

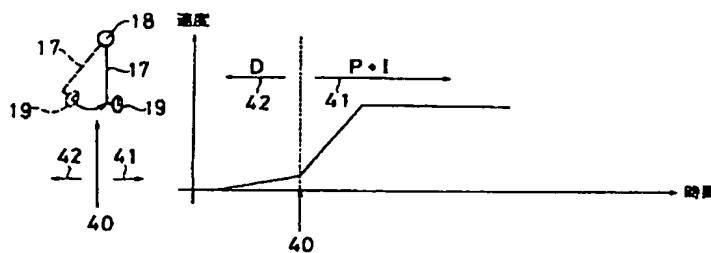
【図24】従来からの給糸装置で、縞地が給糸装置に近い側の端から一定の範囲で、編糸14の長さが正確に計測できない理由を示す図である。

【図25】従来からの給糸装置で、給糸口が縞地の給糸装置よりも遠い方の端の付近で供給する編糸の長さを正確に計測することができないことを示す図である。

#### 【符号の説明】

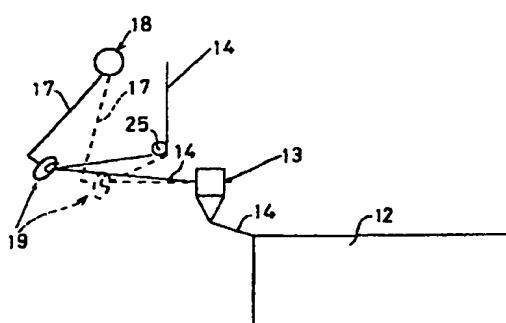
- |    |                     |
|----|---------------------|
| 10 | 1 1 横縞機             |
|    | 1 2 縞地              |
|    | 1 2 F, 1 2 N 編み端    |
|    | 1 3 給糸口             |
|    | 1 4 編糸              |
|    | 1 6 給糸装置            |
|    | 1 7 バッファ竿           |
|    | 1 8 基端側             |
|    | 1 9 先端側             |
|    | 2 0 主ローラ            |
| 20 | 2 1 従動ローラ           |
|    | 2 2 サーボモータ          |
|    | 2 3 従動機構            |
|    | 2 6 ばね              |
|    | 2 7 傾斜角センサ          |
|    | 2 8 針床              |
|    | 2 9 キャリッジ           |
|    | 3 0 編成コントローラ        |
|    | 3 1 給糸コントローラ        |
|    | 4 0 原点              |
| 30 | 4 1 不足側範囲           |
|    | 4 2 余り側範囲           |
|    | 5 0, 5 1, 5 2, … 編針 |
|    | 6 0 編み始めの範囲         |
|    | 6 1 編み中の範囲          |
|    | 7 0 仮の原点            |

【図5】

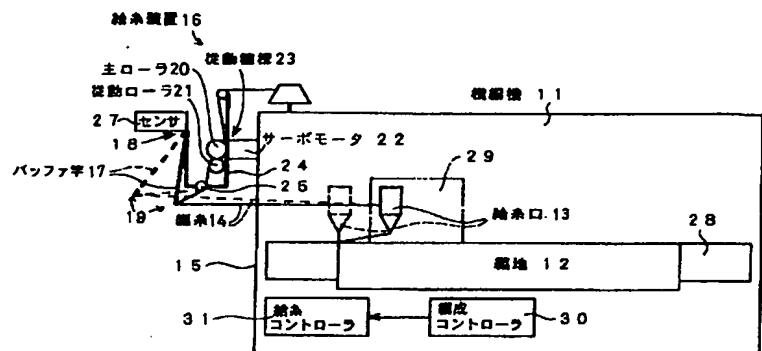


【図6】

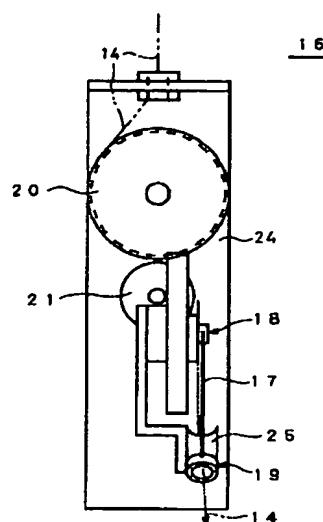
【図7】



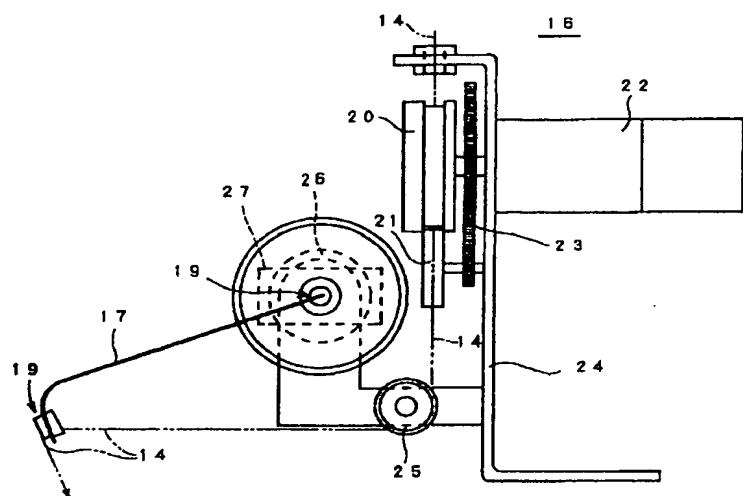
【図1】



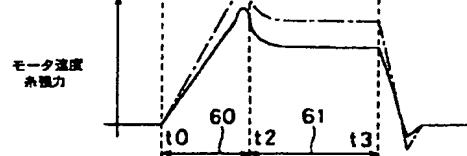
【図3】



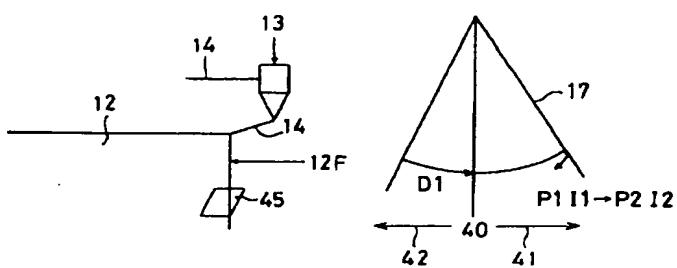
【図2】



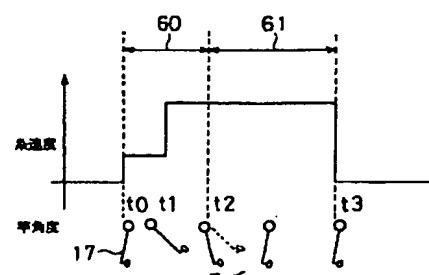
【図15】



【図8】

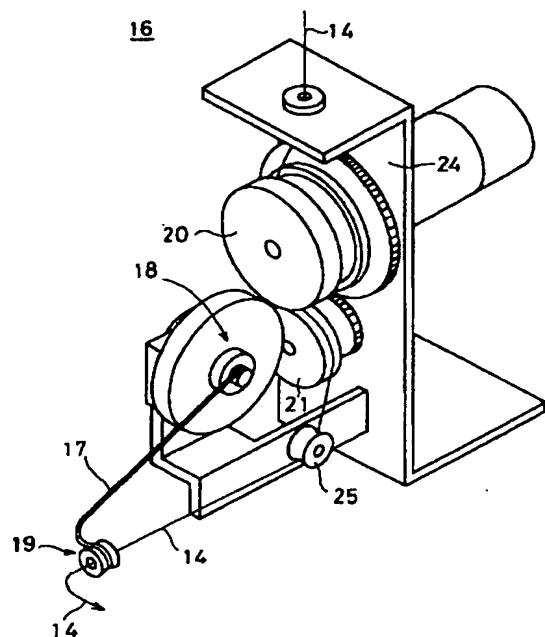


【図13】

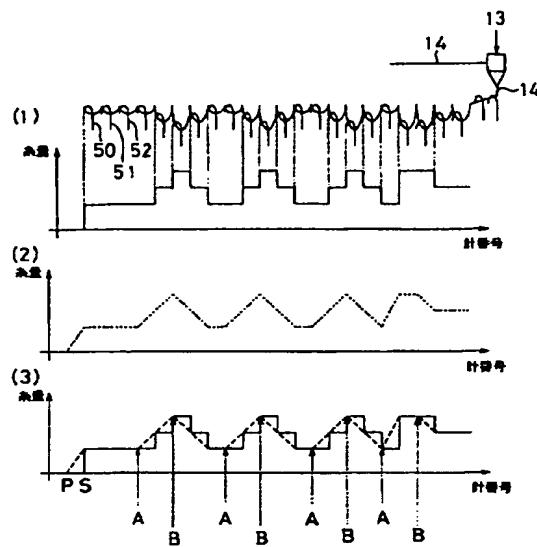


【図14】

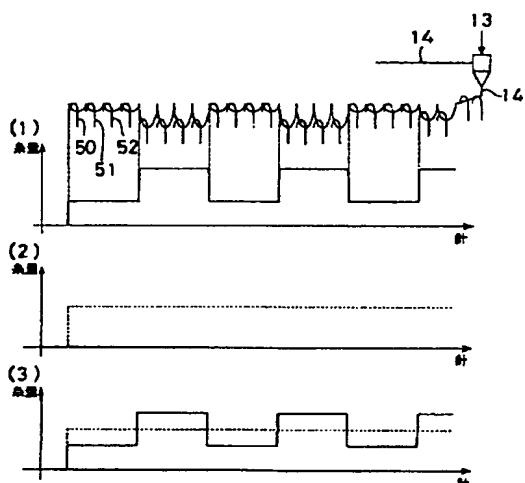
【図4】



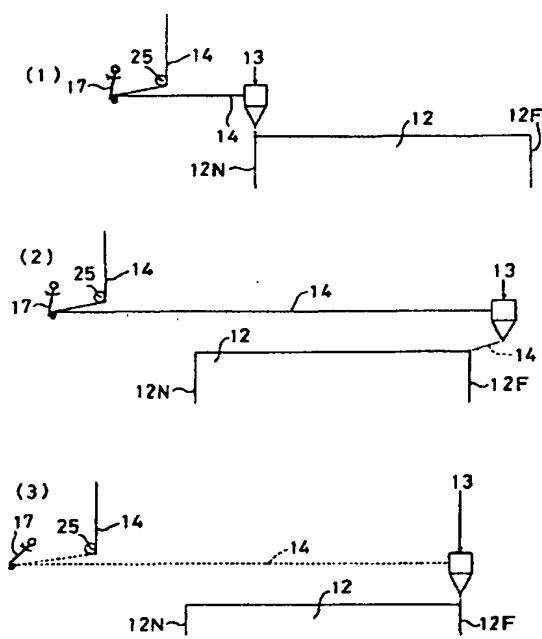
【図9】



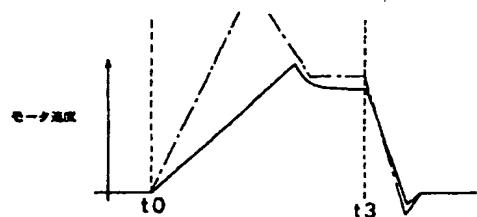
【図10】



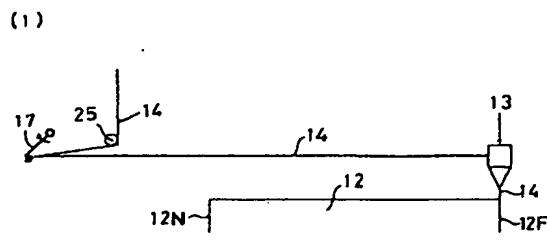
【図11】



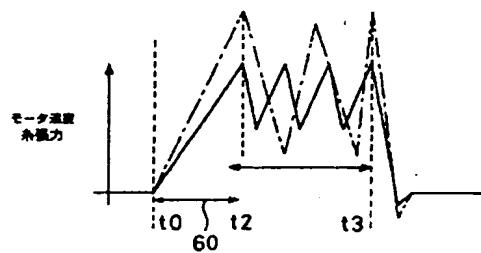
【図17】



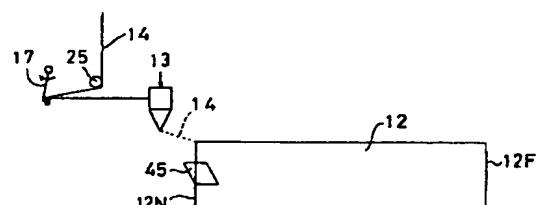
【図12】



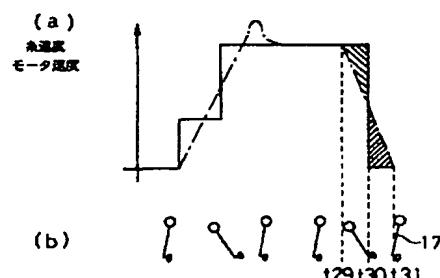
【図16】



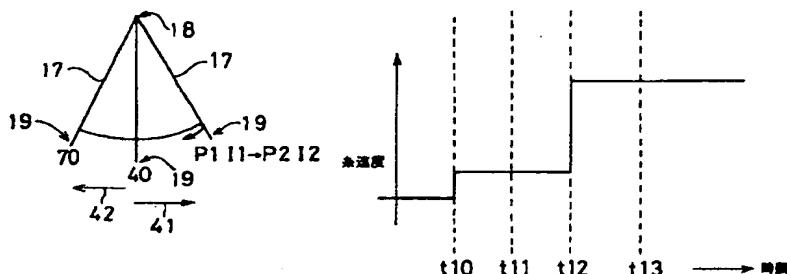
(2)



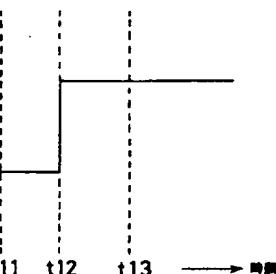
【図23】



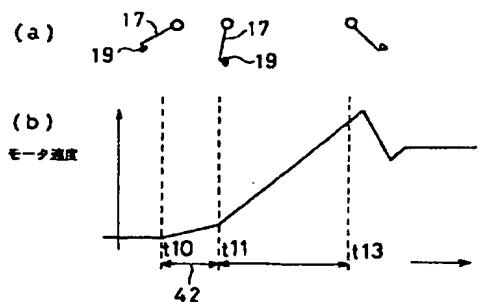
【図18】



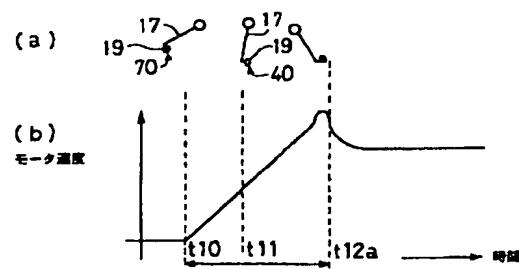
【図19】



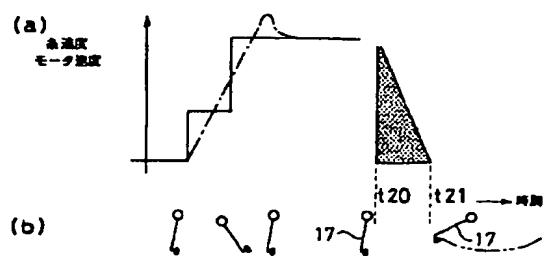
【図20】



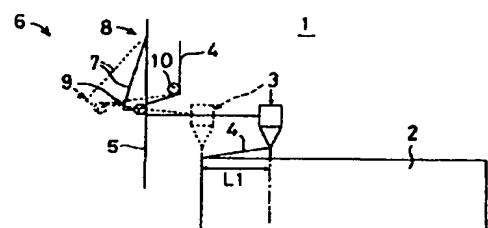
【図21】



【図22】



【図24】



【図25】

